

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-176286

(P2002-176286A)

(43) 公開日 平成14年6月21日 (2002.6.21)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ページ* (参考)
H 0 5 K 9/00		H 0 5 K 9/00	M 4 F 0 7 2
C 0 8 J 5/04	C E R	C 0 8 J 5/04	C E R 4 J 0 0 2
		5/06	4 L 0 5 5
C 0 8 K 3/04		C 0 8 K 3/04	5 E 3 2 1
3/22		3/22	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-371914(P2000-371914)

(22) 出願日 平成12年12月6日 (2000.12.6)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(71) 出願人 390034599

株式会社常盤電機

岐阜県各務原市金属団地65番地

(72) 発明者 栗原 弘

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(74) 代理人 100089738

弁理士 樋口 武尚

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 不燃性電波吸収シート及び不燃性電波吸収三次元構造体

(57) 【要約】

【課題】 主材として電波吸収材料のみを含むスラリーによる抄造が可能で、優れた不燃性及び電波吸収特性を有する不燃性電波吸収シート及び不燃性電波吸収三次元構造体を提供する。

【解決手段】 分散媒としての水に主材及び添加剤を混合分散したスラリーを抄造して不燃性電波吸収シートを得る。スラリーは、主材として、フェライト粉及び／またはカーボン粉からなる電波吸収粉体を含み、添加剤として、電波吸収粉体を担持する担体繊維と、電波吸収粉体及び担体繊維の表面を被覆してコーティング層を形成する高分子添加剤と、コーティング層を形成した電波吸収粉体を、コーティング層を形成した担体繊維に固着するバインダとを含む。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 主材として電波吸収材料からなる電波吸収粉体を含み、

前記電波吸収粉体を担持する担体繊維と、

前記担体繊維に前記電波吸収粉体を固着するバインダとを添加したスラリーを抄造してなることを特徴とする不燃性電波吸収シート。

【請求項2】 前記スラリーは、主材として、前記電波吸収粉体以外の材料を含まないことを特徴とする請求項1記載の不燃性電波吸収シート。

【請求項3】 前記担体繊維は耐熱性繊維からなることを特徴とする請求項1または2記載の不燃性電波吸収シート。

【請求項4】 主材として、フェライト粉及び／またはカーボン粉からなる電波吸収粉体を含み、前記電波吸収粉体を担持する担体繊維と、前記電波吸収粉体及び担体繊維の表面を被覆してコーティング層を形成する高分子添加剤と、前記コーティング層を形成した電波吸収粉体を、前記コーティング層を形成した担体繊維に固着するバインダとを添加したスラリーを抄造してなることを特徴とする不燃性電波吸収シート。

【請求項5】 前記スラリーは、主材として、前記電波吸収粉体以外の材料を含まないことを特徴とする請求項4記載の不燃性電波吸収シート。

【請求項6】 前記担体繊維は耐熱性繊維からなることを特徴とする請求項4または5記載の不燃性電波吸収シート。

【請求項7】 前記高分子添加剤は、カチオン性ポリアクリルアミド及びアニオン性ポリアクリルアミドからなり、前記バインダは、カチオン性無機バインダからなることを特徴とする請求項4乃至6のいずれか1項記載の不燃性電波吸収シート。

【請求項8】 更に、前記スラリーは、前記バインダにより固着した前記電波吸収粉体及び耐熱性繊維からなる繊維状物を凝集する高分子凝集剤を含むことを特徴とする請求項4乃至7のいずれか1項記載の不燃性電波吸収シート。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかの不燃性電波吸収シートを三次元構造に形成したことを特徴とする不燃性電波吸収三次元構造体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、不燃性及び電波吸収特性を有すると共に、軽量で各種製品への加工性に優れた不燃性電波吸収シート及び不燃性電波吸収三次元構造体に関する。本発明は、特に、電波暗室、電波暗室用製品等の電波吸収体、電磁波シールド材等に好適に使用することができる。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、マイクロエレクトロニクス技術、情報通信技術の発展に伴い、多様な電子機器が普及し、また、高度情報化社会の実現に向けて移動体通信分野等において電波利用が急速に拡大している。その一方、これらの機器から放射される電磁波（電波）が、精密機器関連装置等に影響を及ぼすことが懸念されている。そこで、世界各国において、上記電磁波による影響を防止するため、電磁波ノイズに関する規格が設定され、その規格に対応するため、例えば、電波暗室における電磁波ノイズの測定、即ち、イミュニティ（耐電磁波ノイズ特性）試験が多く行われている。このイミュニティ試験では、測定対象物に大きな電力の電磁波を照射して試験を行うことから、電波暗室を構成する電波吸収体にも大きな電力の電磁波が照射され、電波吸収体自体で吸収された電磁波が熱エネルギーに変換され、電波吸収体自体が大きく発熱する。したがって、電波暗室に使用する電波吸収体には、発火に対する安全性、即ち、不燃性が強く要求される。

【0003】 かかる不燃性を備える電波吸収体として、例えば、特開平2000-77883号公報、特開平2000-82892号公報、特開平2000-82893号公報に記載の技術がある。特開平2000-77883号公報は、主材として含水無機化合物を含むスラリーを抄造及び乾燥固化してシートとした後、該シートをハニカム状に積層してハニカム構造体を形成し、このハニカム構造体の表面に導電性材料を被覆した電波吸収体を開示している。特開平2000-77883号公報は、同時に、主材として含水無機化合物及び導電性材料を含むスラリーを抄造及び乾燥固化してシートとした後、該シートをハニカム状に積層した電波吸収体を開示している。また、特開平2000-82892号公報は、カーボンブラック等と無機質中空体の粉粒体とを無機接着剤で結合した電波吸収成形体に、不燃性シートまたは無機コーティング層からなる不燃性層を接合した電波吸収体を開示している。更に、特開平2000-82893号公報は、カーボンブラック等の導電材と無機質中空体の粉粒体と無機補強繊維とを無機接着剤で結合した電波吸収体を開示している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような従来の電波吸収体は、優れた不燃性及び電波吸収特性を有し、電波暗室の構成材料等として十分な効果を発揮している。特に、特開平2000-77883号公報に記載の技術は、抄造により容易に不燃性及び電波吸収特性を具備するシート材料及びハニカム構造体を形成することができるため、その応用範囲が広がり、また、コスト等の点からも好ましい。一方、特開平2000-77883号公報の電波吸収体は、主材として、含水無機化合物を含むため、その分、電波吸収材料である導電性材料の含有量

が少なくなる。よって、主材として電波吸収材料のみを含むスラリーにより抄造を行うことができれば、原料削減によるコスト低減等の点で非常に有利な効果が期待できる。

【0005】そこで、本発明は、主材として電波吸収材料のみを含むスラリーによる抄造が可能であると共に、優れた不燃性及び電波吸収特性を有する不燃性電波吸収シートの提供、及び、その不燃性電波吸収シートを使用したハニカム構造体等の不燃性電波吸収三次元構造体の提供を課題とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る不燃性電波吸収シートは、主材として電波吸収材料からなる電波吸収粉末を含み、前記電波吸収粉末を担持する担体繊維と、前記担体繊維に前記電波吸収粉末を固着するバインダとを添加したスラリーを抄造してなる。

【0007】したがって、主材としての電波吸収粉末が、抄紙後の不燃性電波吸収シートの全体にわたって非常に高い密度で存在し、電波吸収特性を効果的に発揮する。また、電波吸収材料からなる電波吸収粉末は、フェライト、カーボン等の無機質であるため、不燃性電波吸収シートの全体にわたって、高い耐火性、不燃性を発揮する。ここで、電波吸収粉末はパウダー状であるため、そのままでは、抄造時に抄紙装置の多孔性母材（簀、布、金網等）から脱落し、抄紙が不可能である。しかし、請求項1によれば、主材としての電波吸収粉末が、バインダを介して添加剤としての担体繊維の表面に密度高く担持され、多量の電波吸収粉末を担持した担体繊維が、多孔性母材上に繊維層を形成するため、通常のパルプ紙の場合と同様の抄紙が可能となる。

【0008】ここで、電波吸収粉末の電波吸収材料としては、電波吸収特性を有するものであれば任意のものを使用することができ、例えば、磁気共鳴損により電波を吸収する酸化物磁性材料（フェライト）等の磁性電波吸収材料、導電電流により電波を吸収（減衰）する導電性電波吸収体（カーボン等）を好適に使用することができる。

【0009】請求項2に係る不燃性電波吸収シートは、請求項1の構成において、前記スラリーが、主材として、前記電波吸収粉末以外の材料を含まない。

【0010】したがって、抄紙後の不燃性電波吸収シートが、実質的に電波吸収粉末のみにより形成され、高い電波吸収特性及び不燃性を発揮する。また、抄紙材料の主材の種類を削減でき、生産コストを低減することができる。

【0011】請求項3に係る不燃性電波吸収シートは、請求項1または2の構成において、前記担体繊維が耐熱性繊維からなる。

【0012】したがって、添加剤としてその配合量は少ないものではあるが、担体繊維自体も耐熱性を有し、全

体の不燃性に寄与する。

【0013】請求項4に係る不燃性電波吸収シートは、主材として、フェライト粉及び／またはカーボン粉からなる電波吸収粉末を含み、前記電波吸収粉末を担持する担体繊維と、前記電波吸収粉末及び担体繊維の表面を被覆してコーティング層を形成する高分子添加剤と、前記コーティング層を形成した電波吸収粉末を、前記コーティング層を形成した担体繊維に固着するバインダとを添加したスラリーを抄造してなる。

【0014】したがって、主材としての電波吸収粉末が、抄紙後の不燃性電波吸収シートの全体にわたって非常に高い密度で存在し、電波吸収特性を効果的に発揮する。また、無機質であるフェライト粉及び／またはカーボン粉からなる電波吸収粉末は、不燃性電波吸収シートの全体にわたって、高い耐火性、不燃性を発揮する。ここで、電波吸収粉末はパウダー状であり、そのままでは、抄造時に抄紙装置の多孔性母材から脱落し、抄紙が不可能である。しかし、請求項4によれば、主材としての電波吸収粉末及び添加剤としての担体繊維が、まず、高分子添加剤により表面をコーティングされ、その後、コーティング層を有する電波吸収粉末が、バインダを介して、同じくコーティング層を有する担体繊維の表面に密度高く大量に固着及び担持される。そして、多量の電波吸収粉末を担持した担体繊維が、多孔性母材上に繊維層を形成するため、通常のパルプ紙の場合と同様の抄紙が可能となる。このとき、高分子添加剤によるコーティング層の存在により、電波吸収粉末の担体繊維への固着がより確実及び強固に行われる。

【0015】請求項5に係る不燃性電波吸収シートは、請求項4の構成において、前記スラリーが、主材として、前記電波吸収粉末以外の材料を含まない。

【0016】したがって、抄紙後の不燃性電波吸収シートが、実質的に電波吸収粉末のみにより形成され、高い電波吸収特性及び不燃性を発揮する。また、抄紙材料の主材の種類を削減でき、生産コストを低減することができる。

【0017】請求項6に係る不燃性電波吸収シートは、請求項4または5の構成において、前記担体繊維が耐熱性繊維からなる。

【0018】したがって、添加剤としてその配合量は少ないものではあるが、担体繊維自体も耐熱性を有し、全体の不燃性に寄与する。

【0019】請求項7に係る不燃性電波吸収シートは、請求項4乃至6のいずれかの構成において、前記高分子添加剤が、カチオン性ポリアクリルアミド及びアニオン性ポリアクリルアミドからなり、前記バインダが、カチオン性無機バインダからなる。

【0020】したがって、電波吸収粉末及び担体繊維を分散媒としての水に分散した後、高分子添加剤としてのカチオン性高分子凝集剤と、アニオン性高分子凝集剤と

を添加して、攪拌により混合分散すると、カチオン性高分子凝集剤及びアニオン性高分子凝集剤が、それぞれ、各電波吸収粉体及び各耐熱性繊維と反応して、それらの各表面を被覆してコーティング層を形成する。

【0021】このとき、カチオン性高分子凝集剤を最初に添加し、次に、アニオン性高分子凝集剤を添加することにより、スラリー中で負に帯電した各電波吸収粉体及び各耐熱性繊維の表面に、まず、カチオン性高分子凝集剤が容易に結合固着して、正に帯電したコーティング層を形成し、次に、正に帯電した各電波吸収粉体及び各耐熱性繊維のコーティング層表面に、更に、アニオン性高分子凝集剤が容易に結合固着して、負に帯電したコーティング層を形成する。その後、カチオン性無機バインダを添加して、攪拌により混合分散すると、負に帯電し安定に分散する各電波吸収粉体及び各耐熱性繊維が、正に帯電したカチオン性無機バインダを媒介として互いに接近し、結合及び固着する。これにより、各耐火性繊維表面には、多数の電波吸収粉体が非常に高い密度で大量に固着し、電波吸収粉体が実質的構成要素となる棒状体または繊維状物が構成される。

【0022】請求項8に係る不燃性電波吸収シートは、請求項4乃至7のいずれかの構成において、更に、前記スラリーが、前記バインダにより固着した前記電波吸収粉体及び担体繊維からなる繊維状物を凝集する高分子凝集剤を含む。

【0023】したがって、バインダにより固着した前記電波吸収粉体及び担体繊維からなる繊維状物が、高分子凝集剤により凝集し互いに架橋して、三次元網目構造の粗大フロックを形成する。そして、繊維状物がこの粗大フロックの状態で多孔性基材上に繊維層を形成するため、防水性が向上し、抄紙性が向上する。

【0024】請求項9に係る不燃性電波吸収三次元構造体は、請求項1乃至8のいずれかの不燃性電波吸収シートを三次元構造に形成したものである。

【0025】したがって、この不燃性電波吸収三次元構造体も、上記不燃性電波吸収シートの特性及び効果を有することができる。

【0026】なお、かかる三次元構造としては、断面格子状の積層構造、断面三角状の積層構造、コルゲート構造、ハニカム構造等がある。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0028】【実施の形態1】実施の形態1は不燃性電波吸収シートに係り、この不燃性電波吸収シートは、分散媒としての水に主材及び添加剤を混合分散したスラリーを抄造して所定形状のシート状に形成される。スラリーは、主材として、所定の電波吸収材料からなる電波吸収粉体を含み、また、添加剤として、前記電波吸収粉体を担持する担体繊維と、前記電波吸収粉体を担体繊維に

固着するバインダとを含む。

【0029】前記電波吸収粉体の電波吸収材料としては、電波吸収特性を有するものであれば任意のものを使用することができ、例えば、磁気共鳴損により電波を吸収する酸化物磁性材料（フェライト）等の磁性電波吸収材料、導電電流により電波を吸収（減衰）する導電性電波吸収体（カーボン等）を好適に使用することができる。主材としてのフェライト粉は、30重量部以上で配合し、好ましくは、50重量部以上配合する。

【0030】また、前記担体繊維としては、電波吸収粉体を担持可能なものであれば任意のものを使用することができ、例えば、通常の抄紙に使用されるバルブ、合成繊維、無機繊維等を使用することができる。しかし、抄紙後の不燃性電波吸収シートの不燃性をより高いレベルに維持するため、耐熱性繊維を使用することが好ましい。

【0031】しかし、担体繊維は、添加剤として、非常に少ない割合しか添加されないため、不燃性電波吸収シート全体の不燃性等の特性に及ぼす影響は少ないことから、通常のバルブ等、耐熱性を有しない材料を使用しても、不燃性に与える影響は無視できると考えられる。なお、担体繊維の配合量は、固形分で、約0.3～1.0重量部の範囲とすれば十分である。

【0032】また、バインダとしては、電波吸収粉体を担体繊維に固着できるものであれば任意のものを使用することができ、例えば、ポリアクリルアミド（PAAm）、アニオン性PAAm、カチオン性PAAm、両性PAAm等の有機高分子バインダ、及び／またはアルミナゾル等の無機高分子バインダを使用することができる。

【0033】次に、上記組成からなるスラリーを使用して不燃性電波吸収シートを製造する方法を説明する。

【0034】まず、スラリーを調製するには、原料混合工程において、分散媒としての水に、主材としての電波吸収粉体を投入して攪拌により混合分散すると共に、添加剤としての担体繊維を添加して攪拌により混合分散し、攪拌により均一な分散状態に維持する。次に、バインダ混合工程において、上記混合液にバインダを添加し、バインダにより電波吸収粉体を担体繊維表面に結合して固着する。このとき、各担体繊維表面には、多数の電波吸収粉体が非常に高い密度で大量に固着し、電波吸収粉体が実質的構成要素となる棒状体または繊維状物が構成される。

【0035】なお、原料混合工程において、固結性向上による抄紙性向上等の目的で、セビオライト、ブルーサイト、蠣殻粉等の含水無機化合物を添加しても良い。また、原料混合工程またはバインダ混合工程において、更に、強度付与等の目的で、ビニロン繊維等の繊維状バインダを添加しても良い。更にまた、前記バインダ混合工程の後、集束化工程において、上記混合液にPAAm等

の高分子凝集剤を添加し、かかる繊維状物を凝集し、抄紙時における滷水性を増大して抄紙性を向上するようにしても良い。

【0036】なお、上記原料混合工程、バインダ混合工程等からなる紙料調製工程において、スラリー中における分散媒としての水に対する分散相としての各成分の配合割合は、水1000gに対し固形分で100g未満とし、スラリー中の各分散相成分の濃度を高濃度とすることが好ましい。これより薄い濃度では、スラリー中でのバインダ添加による反応が十分に生起せず、電波吸収粉体の担体繊維への固着に支障をきたし、抄紙性が低下する可能性がある。上記以上の濃度とした場合、スラリー中でのバインダ添加による反応が十分に行われ、電波吸収粉体が担体繊維に確実に固着される。また、反応後は、電波吸収粉体と担体繊維とが強固に架橋結合され、たとえその後水を追加して全体の濃度を薄めたとしても、一旦形成された結合が分離されることはない。

【0037】その後、抄紙工程において、上記のように調製したスラリーを抄紙装置の多孔性滷材（例えば、長網式抄紙機械の場合は長網、円網式抄紙機械の場合は円網）上に移送して展開することにより脱水し、多孔性滷材上に前記繊維状物をすくい取る。なお、抄紙装置としては、一般的な各種抄紙機械、例えば、長網抄紙機、ツインワイヤ抄紙機、円網抄紙機等を使用することができる。

【0038】このとき、電波吸収粉体はパウダー状であるため、そのままでは、抄紙装置の多孔性滷材から脱落し、抄紙が不可能である。一方、電波吸収粉体を凝集剤により凝集して粗大フロックとし、多孔性滷材上にすくい取ることも考えられる。しかし、電波吸収粉体のみを単に凝集しただけでは、滷水性が悪く、十分な抄造を行うことはできない。しかし、実施の形態1によれば、主材としての電波吸収粉体が、バインダを介して添加剤としての担体繊維の表面に密度高く担持され、多量の電波吸収粉体を担持した担体繊維、即ち、電波吸収粉体を実質的構成要素する繊維状物が、多孔性滷材上に繊維層を形成する。また、かかる繊維状物は、電波吸収粉体単体に比較してかさが非常に大きく、流体抵抗が格段に大きいため、スラリー移送中においても、繊維状物がスラリー中で容易に沈降することがなく、安定した分散状態を維持する。そのため、通常のパルプ紙の場合と同様の抄紙が可能となる。

【0039】この後、通常の抄紙と同様、プレス工程において、上記脱水後の繊維層をプレスして更に脱水し、乾燥工程において、脱水繊維層を乾燥してシート状物を得る。このようにして、実施の形態1の不燃性電波吸収シートを製造することができる。

【0040】このように製造した不燃性電波吸収シートは、主材としての電波吸収粉体が、抄紙後の不燃性電波吸収シートの全体にわたって非常に高い密度で存在し、

電波吸収特性を効果的に発揮する。また、電波吸収材料からなる電波吸収粉体は、フェライト、カーボン等の無機質であるため、不燃性電波吸収シートの全体にわたって、高い耐火性、不燃性を発揮する。その結果、主材として電波吸収材料のみを含むスラリーによる抄造が可能であると共に、優れた不燃性及び電波吸収特性を発揮することができる。

【0041】また、実施の形態1は、スラリーが、主材として、前記電波吸収粉体以外の材料を含まないよう構成することができる。この場合、抄紙後の不燃性電波吸収シートが、実質的に電波吸収粉体のみにより形成され、高い電波吸収特性及び不燃性を発揮する。また、抄紙材料の主材の種類を削減でき、生産コストを低減することができる。その結果、より高性能の不燃性電波吸収シートをより安価に提供することができる。

【0042】更に、実施の形態1は、担体繊維を耐熱性繊維より構成することもできる。この場合、添加剤としてその配合量は少ないものではあるが、担体繊維自体も耐熱性を有し、全体の不燃性に寄与する。その結果、より高い不燃性を有する不燃性電波吸収シートを提供することができる。

【0043】〔実施の形態2〕実施の形態2は不燃性電波吸収シートに係り、この不燃性電波吸収シートは、分散媒としての水に主材及び添加剤を混合分散したスラリーを抄造して所定形状のシート状に形成される。スラリーは、主材として、フェライト粉及び／またはカーボン粉からなる電波吸収粉体を含む。前記電波吸収粉体としては、フェライト粉及びカーボン粉のいずれか一方を使用し、または、両者を適宜の配合割合で併用することができる。スラリーは、また、添加剤として、前記電波吸収粉体を担持する担体繊維としての耐熱性繊維と、前記電波吸収粉体及び耐熱性繊維の表面を被覆してコーティング層を形成する高分子添加剤と、前記コーティング層を形成した電波吸収粉体を、前記コーティング層を形成した耐熱性繊維に固着するバインダとを含む。スラリーは、更に、添加剤として、前記バインダにより固着した前記電波吸収粉体及び担体繊維からなる繊維状物を凝集する高分子凝集剤を含む。

【0044】前記電波吸収粉体としてのフェライト粉としては、電波吸収体に一般に使用されるパウダー状の各種フェライト粉を使用することができる。例えば、スピネル型フェライト ( $\text{MeFe}_2\text{O}_4$ )、ペロブスカイト型フェライト ( $\text{RTO}_3$ )、ガーネット型フェライト ( $\text{R}_3\text{Fe}_6\text{O}_{12}$ )、マグネトプランバイト型フェライト、6方晶フェライト ( $\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$ 、 $\text{MMe}_2\text{Fe}_{16}\text{O}_{27}$ 、 $\text{M}_2\text{Me}_2\text{Fe}_{12}\text{O}_{22}$ 、 $\text{M}_3\text{Me}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ ) を使用し、これらのいずれか1種または2種以上の焼結体を粉砕して得たパウダー状のものを使用することができる。ここで、Meは2価の鉄族遷移金属、Rは3価の希土類イオン、Tは遷移金属、Mはアルカリ土類金属である。この

うち、高い磁気共鳴損失効果およびコスト等の点から、スピネル型フェライトまたはマグネトプランバイト型フェライトを使用することが好ましい。フェライト粉の粒径は、耐熱性繊維に固着可能な限りにおいて任意の径とすることができるが、水中における分散性、耐熱性繊維への固着性等の点から、抄紙する厚さ $d$ に対して、電波吸収材の粒子は $d/2$ 以下、好ましくは $d/3$ 以下が一層望ましい。磁気特性に関しては、フェライトの粒子径が大きいものほど透磁率が高いので、フェライトの混合量が少なくても大きな透磁率が得られる。

【0045】また、電波吸収粉体としてのカーボン粉としては、電波吸収体に一般に使用されるパウダー状の各種カーボン粉、例えば、黒鉛（グラファイト）、カーボンブラック等の各種カーボン材料を使用することができる。

【0046】主材としてのフェライト粉は、30重量部以上で配合し、好ましくは、50重量部以上配合する。また、主材としてカーボン粉を単体で使用する場合、カーボン粉は、2重量部以上配合し、好ましくは、5重量部以上配合する。グラファイト粉は、10重量部以上配合し、好ましくは、20重量部以上配合する。更に、主材としてのフェライト粉及びカーボン粉の配合割合は、例えば、フェライト粉を30～90重量部の範囲、カーボン粉を5～65重量部の範囲とすることができる。好ましくは、フェライト粉を50～80重量部の範囲、カーボン粉を5～15重量部の範囲とする。主材としてのフェライト粉およびグラファイト粉の配合割合は、例えば、フェライト粉を30～85重量部の範囲、グラファイト粉を10～65重量部の範囲とすることができる。好ましくは、フェライト粉を50～75重量部の範囲、グラファイト粉を20～45重量部の範囲とする。

【0047】なお、電波吸収体に要求される吸収周波数に対応して、電波吸収粉体の種類、粒径、配合割合等を適宜設定することが好ましい。

【0048】また、前記耐熱性繊維としては、耐熱性を発揮する各種繊維を使用することができ、例えば、炭素繊維、ガラス繊維、ステンレス繊維等の金属繊維、アラミド繊維等の有機高分子系繊維、ロックウール等の鉱物繊維または無機質繊維を使用することができる。このうち、耐熱性、高強度、バインダによる固着性等の各特性をバランス良く備える点から、アラミド繊維またはカーボン繊維を使用することが好ましい。この場合、アラミド繊維及びカーボン繊維のいずれか一方を使用し、または、両者を適宜の配合割合で併用することができる。しかし、耐熱性繊維は、添加剤として、非常に少ない割合しか添加されないため、不燃性電波吸収シート全体の不燃性等の特性に及ぼす影響は少ないことから、その種類による影響は比較的小さいと考えられる。なお、アラミド繊維等の耐熱性繊維は、フィブリル化した（グラフト状の）ものを使用することが好ましい。こうすれば、単

なる棒状繊維を使用したバイト比較して、担体繊維として電波吸収粉体を効率良くより大量に密度高く担持できる。

【0049】なお、電波吸収粉体に対する耐熱性繊維の添加量は、固形分で、約0.3～1.0重量部の範囲とすれば十分である。また、この添加量は、電波吸収体として、フェライト粉のみを使用する場合、カーボン粉のみを使用する場合、及び両者を併用する場合で異ならせても良い。電波吸収体としてフェライト粉のみを使用する場合、耐熱性繊維の添加量は、固形分で約0.3～1.0重量部の範囲とすれば十分である。また、電波吸収体としてカーボン粉のみを使用する場合は、耐熱性繊維の添加量は、固形分で約0.3～1.0重量部の範囲とすれば十分である。更に、電波吸収体としてフェライト粉及びカーボン粉を併用する場合は、耐熱性繊維の添加量は、固形分で約0.3～1.0重量部の範囲とすれば十分である。

【0050】更に、前記高分子添加剤としては、各電波吸収粉体及び各耐熱性繊維のそれぞれの表面を被覆してコーティング層を形成できるものであれば、任意のものを使用することができる。しかし、電波吸収粉体の耐熱性繊維への固着性の点から、カチオン性高分子凝集剤と、アニオン性高分子凝集剤とを併用することが好ましい。例えば、カチオン性高分子凝集剤としては、分子量10万～100万のカチオン性PAAmを、アニオン性高分子凝集剤としては、分子量10万～100万のアニオン性PAAmを使用することができる。

【0051】また、前記バインダとしては、コーティング層を形成した電波吸収粉体及び耐熱性繊維の各々を相互に接近及び結合して固着できるものであれば、任意のものを使用することができる。しかし、上記のように、高分子添加剤としてカチオン性高分子凝集剤と、アニオン性高分子凝集剤とを併用した場合、固着性の点から、アルミナゾル等のカチオン性無機高分子バインダを使用することが好ましい。

【0052】更に、前記電波吸収粉体及び担体繊維からなる繊維状物を凝集する高分子凝集剤としては、抄紙において通常の凝集剤として使用されるものであれば、任意のものを使用することができる。例えば、PAAm、アクリルアミドアクリル酸共重合体（AA）、ジメチルアミノエチルメタクリレート（DMAEM）等を使用することができる。なお、この高分子凝集剤は、主材としての電波吸収粉体に対して、非常に少ない割合、例えば、固形分で1～3%の割合で添加すれば、十分な凝集力が得られる。

【0053】次に、上記組成からなるスラリーを使用して不燃性電波吸収シートを製造する方法を説明する。

【0054】まず、スラリーを調製するには、原料混合工程において、分散媒としての水に、主材としての電波吸収粉体（フェライト粉及び／またはカーボン粉）を投

入して攪拌により混合分散すると共に、耐熱性繊維を添加して攪拌により混合分散し、均一な分散状態に維持する。次に、高分子添加剤混合工程において、上記混合液に高分子添加剤としてのカチオン性高分子凝集剤と、アニオン性高分子凝集剤とを添加して、攪拌により混合分散する。これにより、カチオン性高分子凝集剤及びアニオン性高分子凝集剤が、それぞれ、各電波吸収粉体及び各耐熱性繊維と反応して、それらの各表面を被覆してコーティング層を形成する。

【0055】このとき、スラリー中（水中）の各電波吸収粉体及び各耐熱性繊維は、共に負に帯電している。よって、2種類の高分子添加剤の添加順序としては、まず、カチオン性高分子凝集剤を最初に添加し、次に、アニオン性高分子凝集剤を添加することが好ましい。こうすれば、以下の反応が生起することと考えられる。即ち、スラリー中で負に帯電した各電波吸収粉体及び各耐熱性繊維の表面に、まず、カチオン性高分子凝集剤が容易に結合固着して、正に帯電したコーティング層を形成する。次に、正に帯電した各電波吸収粉体及び各耐熱性繊維のコーティング層表面に、更に、アニオン性高分子凝集剤が容易に結合固着して、負に帯電したコーティング層を形成する。以上の反応により、各電波吸収粉体及び各耐熱性繊維の表面には、結果的に、負に帯電したコーティング層が形成され、各電波吸収粉体及び各耐熱性繊維が負電荷による反発力により、スラリー中で均一に安定して分散する。

【0056】その後、バインダ混合工程において、アルミナゾル等のカチオン性無機高分子バインダを添加して、攪拌により混合分散する。すると、上記のように、負に帯電し安定に分散する各電波吸収粉体及び各耐熱性繊維が、正に帯電したカチオン性無機高分子バインダを媒介として互いに接近し、結合及び固着する。即ち、カチオン性無機高分子バインダにより、各耐熱性繊維表面、詳細には、耐熱性繊維表面のコーティング層表面に、同じくコーティング層を有する多量の電波吸収粉体が、接近、結合及び定着して固着する。これにより、各耐火性繊維表面には、多数の電波吸収粉体が非常に高い密度で大量に固着し、電波吸収粉体を実質的構成要素となる棒状体または繊維状物が構成される。

【0057】なお、原料混合工程において、固結性向上による抄紙性向上等の目的で、セビオライト、ブルーサイト、蛭殻粉等の含水無機化合物を添加しても良い。また、原料混合工程、高分子添加剤混合工程またはバインダ混合工程において、更に、強度付与等の目的で、ビロン繊維等の繊維状バインダを添加しても良い。

【0058】その後、集束化工程において、上記混合液にPAAm等の高分子凝集剤を添加する。すると、上記バインダ混合工程で得られた繊維状物が、高分子凝集剤により凝集し互いに架橋して、三次元網目構造の粗大フロックを形成する。そして、繊維状物がこの粗大フロ

ックの状態多孔性基材上に繊維層を形成するため、滲水性が向上し、抄紙性が向上する。その結果、抄紙時間を短縮することができると共に、歩留まりを良くして生産コストを低減することができる。

【0059】なお、上記原料混合工程、高分子添加剤混合工程、バインダ混合工程、集束化工程からなる紙料調製工程において、スラリー中における分散媒としての水に対する分散相としての各成分の割合は、実施の形態1と同様、水1000gに対し固形分で100g未満とし、スラリー中の各分散相成分の濃度を高濃度とすることが好ましい。これより薄い濃度では、スラリー中での高分子添加剤の添加によるコーティング層形成反応及びバインダ添加による電波吸収粉体の耐熱性繊維への固着反応が十分に生起せず、電波吸収粉体の担体繊維への固着に支障をきたし、抄紙性が低下する可能性がある。上記以上の濃度とした場合、スラリー中でのバインダ添加によるコーティング層形成反応及び電波吸収粉体の耐熱性繊維への固着反応が十分に行われ、電波吸収粉体が耐熱性繊維に確実に固着される。また、反応後は、電波吸収粉体と耐熱性繊維とが強固に架橋結合され、たとえその後に水を追加して全体の濃度を薄めたとしても、一旦形成された結合が分離されることはない。

【0060】その後、抄紙工程において、上記のように調製したスラリーを抄紙装置の多孔性基材上に移送して展開することにより脱水し、多孔性基材上に前記繊維状物をすくい取る。このとき、実施の形態1で述べたと同様に、実施の形態2では、主材としての電波吸収粉体が、高分子添加剤及びバインダを介して添加剤としての耐熱性繊維の表面に密度高く担持され、電波吸収粉体を実質的構成要素する繊維状物が、多孔性基材上に繊維層を形成する。また、このとき、繊維状物同士が、自らの凝集力により架橋して三次元網目構造をより密に形成する。更に、かかる繊維状物は、スラリー移送中においても、安定した分散状態を維持する。そのため、通常のバルブ紙の場合と同様の抄紙が可能となる。

【0061】この後、実施の形態1と同様、プレス工程において、上記脱水後の繊維層をプレスして更に脱水し、乾燥工程において、脱水繊維層を乾燥してシート状物を得る。このようにして、実施の形態2の不燃性電波吸収シートを製造することができる。

【0062】このように製造した不燃性電波吸収シートは、主材としての電波吸収粉体が、抄紙後の不燃性電波吸収シートの全体にわたって非常に高い密度で存在し、電波吸収特性を効果的に発揮する。また、電波吸収粉体としてのフェライト及び／またはカーボンは無機質であるため、不燃性電波吸収シートの全体にわたって、高い耐火性、不燃性を発揮する。その結果、主材として電波吸収材料のみを含むスラリーによる抄造が可能であると共に、優れた不燃性及び電波吸収特性を発揮することができる。

【0063】また、実施の形態2は、実施の形態1と同様、スラリーが、主材として、前記電波吸収粉体以外の材料を含まないよう構成することができる。この場合、実施の形態1で述べたと動揺のこう化を発揮することができる。

【0064】〔実施の形態3〕実施の形態3は、上記のように製造した不燃性電波吸収シートを使用して製造した不燃性電波吸収三次元構造体に係るものである。この不燃性電波吸収三次元構造体は、断面格子状の積層構造、断面三角状の積層構造、コルゲート構造、ハニカム構造等、各種の三次元構造とすることができる、実施の形態3では、ハニカム構造材として実施している。

【0065】上記成分からなる不燃性電波吸収シートを使用したハニカムコア（ハニカム構造材は、通常ハニカムコア製造と同様の方法により、例えば、次のように形成することができる。

【0066】まず、実施の形態1または2で得た不燃性電波吸収シートの表面に、スクリーン転写或いはローラー塗布等により、一定間隔で所定の幅に接着剤を筋状に塗布する。そして、このように接着剤の条を形成した不燃性電波吸収シートの多数枚を、その接着剤の条が隣接する不燃性電波吸収シートの間で相互に半ピッチだけずれるようにして重ね合わせ、上下方向から圧着して相互に接着する。次いで、この相互に接着された多数枚の不燃性電波吸収シートからなるブロックを、接着剤の条とは直角方向に、要求されるハニカム構造材の厚さに応じた所定の幅に截断する。そして、この截断物を両側から展張することによって、ハニカム構造材が形成される。

【0067】なお、このハニカム構造材の製造に使用する接着剤としては、不燃性電波吸収シートの耐熱性が高いため、酢酸ビニル樹脂等の有機接着剤を使用することができる。しかし、より優れた耐火性と耐熱性を得るためには、無機接着剤の使用が好ましい。そして、そのような無機接着剤としては、水ガラス（ケイ酸塩）、リン酸アルミニウム、コロイダルシリカ、またはコロイダルアルミナ等の水溶液または水分散液に硬化剤を適宜配合したものを使用することができる。その一例としては、固形分組成で、90重量%のコロイダルシリカと、10重量%のケイ酸マグネシウムとからなるシリカ系無機接着剤を挙げることができる。

【0068】また、不燃性電波吸収シートにより形成したハニカム構造材に、更にケイ酸ナトリウムまたはカリウム等の水ガラス組成物を含浸または被覆することは、好ましいことである。これによって、不燃性電波吸収シートの表面に水ガラスの硬化した被覆が形成され、ハニカム構造材の物理的強度と耐水性、更に耐火性及び耐熱性をより高めることができる。なお、このハニカム構造

材の含浸または被覆に使用する水ガラス組成物は、例えば、固形分で88重量%のケイ酸ナトリウムと、12重量%の酸化マグネシウム（硬化剤）とからなる変性水ガラス組成物として形成することができる。

【0069】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【0070】〔実施例1〕実施例1では、以下の具体的組成からなるスラリーを使用して不燃性電波吸収シートを製造した。即ち、スラリー調製においては、電波吸収粉体として、平均粒子径 $10\mu$ のMn-Mg-Zn系スピネル型フェライト粉（TDK社製）を単体で使用し、93wt%（重量部）を混合した磁気シートを試作した。その磁気特性を評価した結果、周波数100MHz付近まで、透磁率 $\mu$ は4以上が得られ、減衰定数 $\alpha$ では、800MHz～7GHzで、1～6dB/cmであり、大きな電磁波の吸収及び減衰が得られることを確認した。

【0071】〔実施例2〕実施例2では、平均粒子径 $3\mu$ の6方晶フェライト（W型フェロックスブラナー）粉（TDK製）を単体で使用し、93wt%（重量部）を混合した磁気シートを試作した。その磁気特性を評価した結果、周波数6GHzまで、透磁率 $\mu$ は2以上が得られた。周波数6GHzまで、透磁率 $\mu$ は2以上が得られ、減衰定数 $\alpha$ では、3GHz～18GHzで3～30dB/cmであり、GHzの高周波帯で大きな電磁波の吸収及び減衰が得られることを確認した。

【0072】〔実施例3〕実施例3では、平均粒子径 $10\mu$ のMn-Mg-Zn系スピネル型フェライト粉（TDK社製）およびカーボン粉体を混合したシートを試作して、そのシートを三次元構造（長さ10cm）とし、フェライト焼結体電波吸収体の前面に設置した場合の電波吸収性能を評価した。配合比率は以下とした。

【0073】

【表1】

	フェライト (wt%)	カーボン (wt%)
1	93	0
2	95	3
3	93	5
4	91	7
5	0	78

【0074】その結果、以下の電波吸収性能が得られた。

【0075】

【表2】



	反射減衰量 (dB)		
	30MHz	100~500MHz	1000MHz
フェライト焼結体	17 dB以上	25 dB以上	10 dB以上
1	15 dB以上	20 dB以上	15 dB以上
2	17 dB以上	23 dB以上	17 dB以上
3	18 dB以上	25 dB以上	20 dB以上
4	18 dB以上	25 dB以上	20 dB以上
5	19 dB以上	13 dB以上	20 dB以上

【0076】【実施例4】実施例4では、平均粒子径10 $\mu$ mのMn-Mg-Zn系スピネル型フェライト粉（TDK社製）およびグラファイト粉体を混合したシートを試作して、そのシートを三次元構造（長さ10cm）と

し、フェライト焼結体電波吸収体の前面に設置した場合の電波吸収性能を評価した。配合比率は以下とした。

【0077】

【表3】

	フェライト (wt%)	グラファイト (wt%)
1	85	13
2	80	18
3	75	23

【0078】その結果、以下の電波吸収性能が得られた。

【0079】

【表4】

	反射減衰量 (dB)		
	30MHz	100~500MHz	1000MHz
1	17 dB以上	23 dB以上	15 dB以上
2	18 dB以上	26 dB以上	16 dB以上
3	18 dB以上	23 dB以上	16 dB以上

【0080】

【発明の効果】以上のように、請求項1に係る不燃性電波吸収シートは、主材として電波吸収材料からなる電波吸収粉体を含み、前記電波吸収粉体を担持する担体繊維と、前記担体繊維に前記電波吸収粉体を固着するバインダとを添加したスラリーを抄造してなるため、主材として電波吸収材料のみを含むスラリーによる抄造が可能であると共に、優れた不燃性及び電波吸収特性を発揮することができる。

【0081】請求項2に係る不燃性電波吸収シートは、更に、前記スラリーが、主材として、前記電波吸収粉体以外の材料を含まないため、より高性能の不燃性電波吸収シートをより安価に提供することができる。

【0082】請求項3に係る不燃性電波吸収シートは、更に、前記担体繊維が耐熱性繊維からなるため、より高い不燃性を有する不燃性電波吸収シートを提供することができる。

【0083】請求項4に係る不燃性電波吸収シートは、主材として、フェライト粉及び／またはカーボン粉からなる電波吸収粉体を含み、前記電波吸収粉体を担持する

担体繊維と、前記電波吸収粉体及び担体繊維の表面を被覆してコーティング層を形成する高分子添加剤と、前記コーティング層を形成した電波吸収粉体を、前記コーティング層を形成した担体繊維に固着するバインダとを添加したスラリーを抄造してなるため、主材として電波吸収材料のみを含むスラリーによる抄造が可能であると共に、優れた不燃性及び電波吸収特性を発揮することができる。

【0084】請求項5に係る不燃性電波吸収シートは、更に、前記スラリーが、主材として、前記電波吸収粉体以外の材料を含まないため、より高性能の不燃性電波吸収シートをより安価に提供することができる。

【0085】請求項6に係る不燃性電波吸収シートは、更に、前記担体繊維が耐熱性繊維からなるため、より高い不燃性を有する不燃性電波吸収シートを提供することができる。

【0086】請求項7に係る不燃性電波吸収シートは、更に、前記高分子添加剤が、カチオン性ポリアクリルアミド及びアニオン性ポリアクリルアミドからなり、前記バインダが、カチオン性無機バインダからなるため、電

波吸収粉体及び担体繊維の結合及び固着をより円滑かつ  
 確実に行い、より高品質及び高性能の不燃性電波吸収シ  
 ートをより提供することができる。

【0087】請求項8に係る不燃性電波吸収シートは、  
 更に、前記スラリーが、前記バインダにより固着した前  
 記電波吸収粉体及び担体繊維からなる繊維状物を凝集す  
 る高分子凝集剤を含むため、抄紙時間を短縮することが

できると共に、歩留まりを良くして生産コストを低減す  
 ることができる。

【0088】請求項9に係る不燃性電波吸収三次元構造  
 体は、請求項1乃至8のいずれかの不燃性電波吸収シー  
 トを三次元構造に形成したため、上記不燃性電波吸収シ  
 ートの特性及び効果を有することができる。

# フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーム(参考)

C 08 K 7/04

C 08 K 7/04

9/04

9/04

C 08 L 33/26

C 08 L 33/26

D 21 H 17/45

D 21 H 17/45

17/63

17/63

17/74

17/74

19/58

19/58

21/10

21/10

21/14

21/14

Z

(72)発明者 柳川 太成

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ  
ーディーケイ株式会社内

(72)発明者 林 宏三

岐阜県各務原市金属団地65番地 株式会社  
常盤電機内

(72)発明者 藤本 恭一

岐阜県各務原市金属団地65番地 株式会社  
常盤電機内

(72)発明者 岸野 英樹

岐阜県各務原市金属団地65番地 株式会社  
常盤電機内

Fターム(参考) 4F072 AA04 AA08 AB06 AB08 AB09

AB10 AB11 AB21 AD09 AE08

AE23 AF01 AF02 AK05 AL11

4J002 AA001 BG131 CL062 DA017

DA036 DA087 DE116 DJ007

DL007 FA042 FA047 FD202

FD206 FD207

4L055 AA01 AF01 AF02 AF03 AF04

AF13 AF34 AF44 AG02 AG04

AG15 AG17 AG72 AG98 AH01

AH18 AH37 AH50 FA11 FA30

GA01 GA44

5E321 AA01 AA42 BB31 BB34 BB41

GG05 GG11

Translation of Relevant Part of Published Unexamined Japanese  
Patent Application (KOKAI) 2002-176286

---

[0028]

[Embodiment 1]

Embodiment 1 relates to a non-flammable electromagnetic wave absorbing sheet. The wave absorbing sheet is fabricated by forming slurry into a sheet having specific dimensions. The slurry is made by mixing and dispersing a main component and additives in water as a dispersion medium. The slurry includes wave absorbing powder as the main component made of a specific wave absorbing material. As the additives the slurry includes carrier fibers that carry the wave absorbing powder, and a binder that fixes the wave absorbing powder to the carrier fibers.

[0029]

The wave absorbing material to make the wave absorbing powder may be any material having a wave absorbing capability. For example, a magnetic wave absorbing material such as a magnetic oxide (ferrite) that absorbs electromagnetic waves through the use of magnetic resonance loss, or a conductive wave absorber (such as carbon) that absorbs (attenuates) electromagnetic waves by a conductive current may be preferably used. The proportion of the ferrite powder as the main component is 30 % by weight or greater, and preferably 50 % by weight or greater.

[0064]

[Embodiment 3]

Embodiment 3 relates to a non-flammable wave absorbing three-dimensional structure manufactured through the use of the non-flammable wave absorbing sheet fabricated as described above. The three-dimensional structure may be of various types such as a layered structure having a lattice-like cross section, a layered structure having a triangular cross section, a corrugated structure, and a honeycomb structure. In Embodiment 3, the three-dimensional structure is embodied as a honeycomb structural material.

[0065]

A honeycomb core (a honeycomb structural material) using the non-flammable wave absorbing sheet made up of the above-mentioned components may be fabricated as described below, for example, through a method similar to typical fabrication of honeycomb cores.

[0066]

First, screen transfer or roller coating is utilized to apply stripes of adhesive having a specific width with specific spacing to a surface of the non-flammable wave absorbing sheet obtained in Embodiment 1 or 2. A plurality of such wave absorbing sheets with stripes of adhesive are prepared and stacked in such a manner that the stripes of adhesive of every sheet are half a pitch off the stripes of adjacent sheets. The sheets are then

pressed in the vertical direction to be bonded to one another.

Next, a block made up of a plurality of non-flammable wave absorbing sheets thus bonded to one another is cut in the direction orthogonal to the stripes of adhesive, so that a piece obtained from the block has a specific width corresponding to a desired thickness of the honeycomb structural material. The piece thus obtained is expanded from both sides to form the honeycomb structural material.

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-176286

(43)Date of publication of application : 21.06.2002

---

(51)Int.Cl.	H05K 9/00
	C08J 5/04
	C08J 5/06
	C08K 3/04
	C08K 3/22
	C08K 7/04
	C08K 9/04
	C08L 33/26
	D21H 17/45
	D21H 17/63
	D21H 17/74
	D21H 19/58
	D21H 21/10
	D21H 21/14

---

(21)Application number : 2000-371914

(71)Applicant : TDK CORP  
TOKIWA ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 06.12.2000

(72)Inventor : KURIHARA HIROSHI  
YANAGAWA HIROSHIGE  
HAYASHI KOZO  
FUJIMOTO KYOICHI  
KISHINO HIDEKI

---

**(54) FLAME RESISTANT RADIO WAVE ABSORBING SHEET AND THREE DIMENSIONAL STRUCTURE FOR ABSORBING FLAME RESISTANT RADIO WAVE**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a flame resistant radio wave absorbing sheet and three dimensional structure for absorbing a flame resistant radio wave excellent in flame resistance and radio wave absorbing characteristics, possible to be made from a slurry containing only a radio wave absorbing material as a main material.

**SOLUTION:** The flame resistant radio wave absorbing sheet is made from a slurry in which a main material and additive are mixed with and dispersed in a water working as a dispersion medium. The slurry contains the radio wave absorbing powder comprising ferrite powder and/or carbon powder as a main material, and also contains as additives a carrier fabric which carries the radio wave absorbing powder, a polymer additive which covers the surface of radio wave absorbing powder and carrier fabric to form a coating layer, and a binder which tightly fits the radio wave absorbing powder forming the coating layer to the carrier fabric forming the coating layer.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A noncombustible electric wave absorption sheet characterized by coming to mill paper a slurry which added support fiber which supports said electric wave absorption fine particles, and a binder which fixes said electric wave absorption fine particles for said support fiber including electric wave absorption fine particles which consist of a charge of an electric wave absorber as a principal member.

[Claim 2] Said slurry is a noncombustible electric wave absorption sheet according to claim 1 characterized by not including any materials other than said electric wave absorption fine particles as a principal member.

[Claim 3] Said support fiber is a noncombustible electric wave absorption sheet according to claim 1 or 2 characterized by consisting of heat-resistant fiber.

[Claim 4] Support fiber which supports said electric wave absorption fine particles as a principal member including electric wave absorption fine particles which consist of ferrite powder and/or carbon powder, A macromolecule additive which covers the surface of said electric wave absorption fine particles and support fiber, and forms a coating layer, A noncombustible electric wave absorption sheet characterized by coming to mill paper a slurry which added a binder which fixes electric wave absorption fine particles in which said coating layer was formed, for support fiber in which said coating layer was formed.

[Claim 5] Said slurry is a noncombustible electric wave absorption sheet according to claim 4 characterized by not including any materials other than said electric wave absorption fine particles as a principal member.

[Claim 6] Said support fiber is a noncombustible electric wave absorption sheet according to claim 4 or 5 characterized by consisting of heat-resistant fiber.

[Claim 7] They are claim 4 characterized by for said macromolecule additive consisting of cation nature polyacrylamide and anionic polyacrylamide, and said binder consisting of a cation nature inorganic binder thru/or the noncombustible electric wave absorption sheet of six given in any 1 term.

[Claim 8] Furthermore, said slurry is claim 4 characterized by including a polymer coagulant which condenses a fibrous object which consists of said electric wave absorption fine particles and heat-resistant fiber which fixed with said binder thru/or the noncombustible electric wave absorption sheet of seven given in any 1 term.

[Claim 9] A noncombustible electric wave absorption three-dimensional structure object characterized by forming claim 1 thru/or one noncombustible electric wave absorption sheet of 8 in the three-dimensional structure.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention is lightweight and relates to a noncombustible electric wave absorption sheet and a noncombustible electric wave absorption three-dimensional structure object excellent in the processability to various products while it has incombustibility and an electric wave absorption property. This invention can be used especially suitable for wave absorbers, such as a product for an anechoic chamber and anechoic chambers, an electromagnetic shielding material, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, with development of a microelectronic technology and information communication technology, various electronic equipment spreads and electric wave use is quickly expanded in the mobile communications field etc. towards implementation of a highly informative society. We are anxious about on the other hand the electromagnetic wave (electric wave) emitted from these devices affecting precision-mechanical-equipment associated equipment etc. Then, in every country in the world, since the specification about an electromagnetic wave noise is set up in order to prevent the effect by the above-mentioned electromagnetic wave, and it corresponds to the specification, many measurement of the electromagnetic wave noise in an anechoic chamber, i.e., an immunity (electromagnetic wave-proof noise figure) trial, is performed. In this immunity trial, since it examines by irradiating the electromagnetic wave of the big power in a measuring object object, the electromagnetic wave of big power is irradiated by the wave absorber which constitutes an anechoic chamber, the electromagnetic wave absorbed with the wave absorber itself is transformed into heat energy, and the wave absorber itself generates heat greatly. Therefore, the safety to ignition, i.e., incombustibility, is strongly required of the wave absorber used for an anechoic chamber.

[0003] As a wave absorber equipped with this incombustibility, the technology of a publication is in JP,2000-77883,A, JP,2000-82892,A, and JP,2000-82893,A. After JP,2000-77883,A mills paper and solidifies [ desiccation ] the slurry which contains a water inorganic compound as a principal member and considers as a sheet, it carries out the laminating of this sheet to the shape of a honeycomb, forms a honeycomb structure object, and is indicating the wave absorber which covered the conductive material on the surface of this honeycomb structure object. After JP,2000-77883,A mills paper and solidifies [ desiccation ] the slurry which contains a water inorganic compound and a conductive material in coincidence as a principal member and considers as a sheet, it is indicating the wave absorber which carried out the laminating of this sheet to the shape of a honeycomb. Moreover, JP,2000-82892,A is indicating the wave absorber which joined the noncombustible layer which consists of a noncombustible sheet or an inorganic coating layer to the electric wave absorption Plastic solid which combined carbon black etc. and the particulate matter of a minerals hollow object with inorganic adhesive. Furthermore, JP,2000-82893,A is indicating the wave absorber which combined electric conduction material, such as carbon black, the particulate matter of a minerals hollow object, and inorganic reinforcement fiber with inorganic adhesive.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The above conventional wave absorbers have the outstanding incombustibility and the outstanding electric wave absorption property, and demonstrate effect sufficient as a component of an anechoic chamber etc. Since especially technology given in JP,2000-77883,A can form the sheet material and honeycomb structure object which possess incombustibility and an electric wave absorption property easily by paper milling, the application range is desirable also from points, such as breadth and cost. On the other hand, as a principal member, since the wave absorber of JP,2000-77883,A contains a water inorganic compound, its content of the conductive material which are the part and a charge of an electric wave absorber decreases. Therefore, if paper can be



milled by the slurry which contains only the charge of an electric wave absorber as a principal member, a very advantageous effect is expectable in respect of the cost reduction by raw material reduction etc.

[0005] Then, it offers a technical problem noncombustible electric wave absorption three-dimensional structure objects, such as offer of the noncombustible electric wave absorption sheet which has the outstanding incombustibility and the outstanding electric wave absorption property, and a honeycomb structure object which used the noncombustible electric wave absorption sheet, while paper milling by the slurry which includes only the charge of an electric wave absorber as a principal member is possible for this invention.

[0006]

[Means for Solving the Problem] A noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 1 comes to mill paper a slurry which added support fiber which supports said electric wave absorption fine particles, and a binder which fixes said electric wave absorption fine particles for said support fiber including electric wave absorption fine particles which consist of a charge of an electric wave absorber as a principal member.

[0007] Therefore, electric wave absorption fine particles as a principal member exist by very high density over the whole noncombustible electric wave absorption sheet after paper making, and demonstrate an electric wave absorption property effectively. Moreover, since electric wave absorption fine particles which consist of a charge of an electric wave absorber are minerals, such as a ferrite and carbon, they are crossed to the whole noncombustible electric wave absorption sheet, and demonstrate high refractoriness and incombustibility. Here, since electric wave absorption fine particles are powder-like, if they remain as it is, dedropping from porous filtering media (a reed screen, cloth, wire gauze, etc.) of paper-making equipment and paper making are impossible for them at the time of paper milling. however -- according to claim 1 -- electric wave absorption fine particles as a principal member -- a binder -- minding -- the surface of support fiber as an additive -- density -- in order that support fiber which was supported highly and supported a lot of electric wave absorption fine particles may form a fiber layer on a porous filtering medium, the same paper making as a case of the usual pulp paper becomes possible.

[0008] Here, conductive wave absorbers (carbon etc.) which absorb an electric wave according to charges of a magnetic electric wave absorber, such as an oxide magnetic material (ferrite) which can use a thing of arbitration as a charge of an electric wave absorber of electric wave absorption fine particles if it has an electric wave absorption property, for example, absorbs an electric wave by magnetic resonance loss, and electric conduction current (attenuation) can be used suitably.

[0009] In a configuration of claim 1, as for a noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 2, said slurry does not contain any materials other than said electric wave absorption fine particles as a principal member.

[0010] Therefore, a noncombustible electric wave absorption sheet after paper making is substantially formed only of electric wave absorption fine particles, and demonstrates a high electric wave absorption property and incombustibility. Moreover, classes of principal member of a paper-making material can be reduced, and a production cost can be reduced.

[0011] As for a noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 3, said support fiber consists of heat-resistant fiber in a configuration of claims 1 or 2.

[0012] Therefore, although there are few the loadings as an additive, support fiber itself has thermal resistance and it contributes to the whole incombustibility.

[0013] Support fiber which supports said electric wave absorption fine particles including electric wave absorption fine particles which a noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 4 becomes from ferrite powder and/or carbon powder as a principal member, It comes to mill paper a slurry which added a macromolecule additive which covers the surface of said electric wave absorption fine particles and support fiber, and forms a coating layer, and a binder which fixes electric wave absorption fine particles in which said coating layer was formed, for support fiber in which said coating layer was formed.

[0014] Therefore, electric wave absorption fine particles as a principal member exist by very high density over the whole noncombustible electric wave absorption sheet after paper making, and demonstrate an electric wave absorption property effectively. Moreover, electric wave absorption fine particles which consist of ferrite powder and/or carbon powder which are minerals are crossed to the whole noncombustible electric wave absorption sheet, and demonstrate high refractoriness and incombustibility. Here, electric wave absorption fine particles are powder-like, and if they remain as it is, dedropping from a porous filtering medium of paper-making equipment and paper making are impossible for them at the time of paper milling. however, the surface of support fiber on which electric wave absorption fine particles in which according to claim 4 coating of the support fiber as electric wave absorption fine particles and an additive as a principal member is carried out in the surface with a macromolecule additive, and it has a coating layer after that first similarly have a coating layer through a binder -- density -- it is fixed and supported in large

quantities highly. And in order that support fiber which supported a lot of electric wave absorption fine particles may form a fiber layer on a porous filtering medium, the same paper making as a case of the usual pulp paper becomes possible. At this time, fixing to support fiber of electric wave absorption fine particles is performed more certainly and firmly by existence of a coating layer by macromolecule additive.

[0015] In a configuration of claim 4, as for a noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 5, said slurry does not contain any materials other than said electric wave absorption fine particles as a principal member.

[0016] Therefore, a noncombustible electric wave absorption sheet after paper making is substantially formed only of electric wave absorption fine particles, and demonstrates a high electric wave absorption property and incombustibility. Moreover, classes of principal member of a paper-making material can be reduced, and a production cost can be reduced.

[0017] As for a noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 6, said support fiber consists of heat-resistant fiber in a configuration of claims 4 or 5.

[0018] Therefore, although there are few the loadings as an additive, support fiber itself has thermal resistance and it contributes to the whole incombustibility.

[0019] In a configuration of claim 4 thru/or either of 6, said macromolecule additive consists of cation nature polyacrylamide and anionic polyacrylamide, and, as for a noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 7, said binder consists of a cation nature inorganic binder.

[0020] Therefore, if a cation nature polymer coagulant and an anionic polymer coagulant as a macromolecule additive are added and mixed distribution is carried out by stirring after distributing electric wave absorption fine particles and support fiber in water as a dispersion medium, respectively a cation nature polymer coagulant and an anionic polymer coagulant will react with each electric wave absorption fine particles and each heat-resistant fiber, will cover each of those surfaces, and will form a coating layer.

[0021] By adding a cation nature polymer coagulant first, next adding an anionic polymer coagulant at this time On the surface of each electric wave absorption fine particles charged in negative in a slurry, and each heat-resistant fiber, a cation nature polymer coagulant carries out joint fixing easily first. Further, an anionic high polymer coagulant carries out joint fixing easily, and forms a coating layer charged in negative in the coating layer surface of each electric wave absorption fine particles which formed a just charged coating layer, next were just charged, and each heat-resistant fiber. Then, if a cation nature inorganic binder is added and mixed distribution is carried out by stirring, each electric wave absorption fine particles and each heat-resistant fiber which are charged in negative and distributed to stability will approach mutually as a medium, and will combine and fix a just charged cation nature inorganic binder. Thereby, in each fireproof fiber surface, much electric wave absorption fine particles fix in large quantities by very high density, and a rod-like structure or a fibrous object with which electric wave absorption fine particles serve as a substantial component is constituted.

[0022] A noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 8 contains a polymer coagulant which condenses a fibrous object with which said slurry consists of said electric wave absorption fine particles and support fiber which fixed with said binder further in a configuration of claim 4 thru/or either of 7.

[0023] Therefore, a fibrous object which consists of said electric wave absorption fine particles and support fiber which fixed with a binder condenses with a polymer coagulant, constructs a bridge mutually, and forms big and rough flocks of a three-dimensional network. And in order that a fibrous object may form a fiber layer on a porous filtering medium in the state of these big and rough flocks, filterability improves and paper-making nature improves.

[0024] A noncombustible electric wave absorption three-dimensional structure object concerning claim 9 forms claim 1 thru/or one noncombustible electric wave absorption sheet of 8 in the three-dimensional structure.

[0025] Therefore, this noncombustible electric wave absorption three-dimensional structure object can also have a property and an effect of the above-mentioned noncombustible electric wave absorption sheet.

[0026] In addition, as this three-dimensional structure, there are a laminated structure of a cross-section grid-like laminated structure and cross-section 3 corniform, corrugated structure, honeycomb structure, etc.

[0027]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained.

[0028] The gestalt 1 of the [gestalt 1 of operation] operation starts a noncombustible electric wave absorption sheet, and this noncombustible electric wave absorption sheet mills the slurry which carried out mixed distribution of a principal member and the additive in the water as a dispersion medium, and is formed in the shape of [ of a predetermined configuration ] a sheet. A slurry contains as an additive the support fiber which supports said electric wave absorption fine particles, and the binder which fixes said electric wave absorption fine particles for support fiber, including the electric wave absorption fine particles which consist of a predetermined charge of an electric wave absorber as a

principal member.

[0029] The conductive wave absorbers (carbon etc.) which absorb an electric wave according to charges of a magnetic electric wave absorber, such as an oxide magnetic material (ferrite) which can use the thing of arbitration as a charge of an electric wave absorber of said electric wave absorption fine particles if it has an electric wave absorption property, for example, absorbs an electric wave by magnetic resonance loss, and electric conduction current (attenuation) can be used suitably. The ferrite powder as a principal member is blended above 30 weight sections, and is blended more than 50 weight sections preferably.

[0030] Moreover, the pulp which can use the thing of arbitration as said support fiber if support of electric wave absorption fine particles is possible, for example, is used for the usual paper making, a synthetic fiber, an inorganic fiber, etc. can be used. However, in order to maintain the incombustibility of the noncombustible electric wave absorption sheet after paper making on higher level, it is desirable to use heat-resistant fiber.

[0031] However, even if the effect to which support fiber does to the properties of the whole noncombustible electric wave absorption sheet, such as incombustibility, since only very few rates as an additive are added uses materials which do not have thermal resistance, such as usual pulp, from few things, it is thought that the effect which it has on incombustibility can be disregarded. In addition, the loadings of support fiber are solid content, and if they are made into the range of the about 0.3 to 1.0 weight section, they are enough.

[0032] Moreover, as a binder, if electric wave absorption fine particles can be fixed for support fiber, the thing of arbitration can be used, for example, inorganic polymer binders, such as organic macromolecule binders, such as polyacrylamide (PAAm), anionic PAAm, the cation nature PAAm, and both sexes PAAm, and/or alumina sol, can be used.

[0033] Next, how to manufacture a noncombustible electric wave absorption sheet using the slurry which consists of the above-mentioned presentation is explained.

[0034] First, in order to prepare a slurry, while supplying the electric wave absorption fine particles as a principal member to the water as a dispersion medium and carrying out mixed distribution by stirring in a raw material mixing production process, the support fiber as an additive is added, mixed distribution is carried out by stirring, and it maintains in the uniform distributed condition by stirring. Next, in a binder mixing production process, a binder is added into the above-mentioned mixed liquor, and electric wave absorption fine particles are combined with the support fiber surface with a binder, and it fixes. At this time, in each support fiber surface, much electric wave absorption fine particles fix in large quantities by very high density, and the rod-like structure or fibrous object with which electric wave absorption fine particles serve as a substantial component is constituted.

[0035] In addition, in a raw material mixing production process, water inorganic compounds, such as sepiolite, brucite, and \*\*\*\*\*, may be added for the purpose, such as the paper-making disposition up by the joint disposition top. Moreover, in a raw material mixing production process or a binder mixing production process, fibrous binders, such as Vinylon fiber, may be further added for the purpose, such as grant on the strength. Furthermore, in a focusing-sized production process, polymer coagulants, such as PAAm, are added into the above-mentioned mixed liquor, this fibrous object is condensed, the filterability at the time of paper making is increased, and paper-making nature may be made to improve after said binder mixing production process again.

[0036] In addition, it sets at the pulp preparation production process which consists of the above-mentioned raw material mixing production process, a binder mixing production process, etc., and, as for the blending ratio of coal of each component as a dispersed phase to the water as a dispersion medium in a slurry, it is desirable for it to be referred to as less than 100g by solid content to 1000g of water, and to make concentration of each dispersed phase component in a slurry into high concentration. By concentration thinner than this, the reaction by binder addition in a slurry may not fully occur, but trouble may be caused to fixing to the support fiber of electric wave absorption fine particles, and paper-making nature may fall. When it considers as the concentration more than the above, the reaction by binder addition in a slurry is fully performed, and electric wave absorption fine particles fix certainly for support fiber. Moreover, after a reaction, even if the crosslinking bond of electric wave absorption fine particles and the support fiber is carried out firmly, they add water after that even if and thin the whole concentration, once formed association is not separated.

[0037] Then, in a paper-making production process, it dehydrates by transporting the slurry prepared as mentioned above on the porous filtering medium (it being [ in the case of for example a long network type paper-making machine ] a cylinder mould in the case of a long network and a cylinder-mould type paper-making machine) of paper-making equipment, and developing, and said fibrous object is dipped up on a porous filtering medium. In addition, as paper-making equipment, various common paper-making machines, for example, a Fortlinear paper machine, a twin-wired paper machine, a cylinder machine, etc. can be used.

[0038] Since electric wave absorption fine particles are powder-like at this time, if it remains as it is, dedropping from

the porous filtering medium of paper-making equipment and paper making are impossible. On the other hand, electric wave absorption fine particles are condensed with a flocculant, it considers as big and rough flocks, and dipping up on a porous filtering medium is also considered. However, only by condensing only electric wave absorption fine particles, filterability is bad and cannot perform sufficient paper milling. however -- according to the gestalt 1 of operation -- the electric wave absorption fine particles as a principal member -- a binder -- minding -- the surface of the support fiber as an additive -- density -- the support fiber which was supported highly and supported a lot of electric wave absorption fine particles, i.e., the fibrous object which carries out the substantial component of the electric wave absorption fine particles, forms a fiber layer on a porous filtering medium. moreover, this fibrous object has very large bulk as compared with an electric wave absorption fine-particles simple substance, and fluid resistance is markedly alike, and since it is large, the distributed condition which did not sediment easily [ a fibrous object ] in a slurry during slurry migration, and was stabilized is maintained. Therefore, the same paper making as the case of the usual pulp paper becomes possible.

[0039] Then, like the usual paper making, in a press production process, the fiber layer after the above-mentioned dehydration is pressed, and it dehydrates further, and in a desiccation production process, a dehydration fiber layer is dried and a sheet-like object is obtained. Thus, the noncombustible electric wave absorption sheet of the gestalt 1 of operation can be manufactured.

[0040] Thus, the electric wave absorption fine particles as a principal member exist by very high density over the whole noncombustible electric wave absorption sheet after paper making, and the manufactured noncombustible electric wave absorption sheet demonstrates an electric wave absorption property effectively. Moreover, since the electric wave absorption fine particles which consist of a charge of an electric wave absorber are minerals, such as a ferrite and carbon, they are crossed to the whole noncombustible electric wave absorption sheet, and demonstrate high refractoriness and incombustibility. Consequently, while paper milling by the slurry which includes only the charge of an electric wave absorber as a principal member is possible, the outstanding incombustibility and the outstanding electric wave absorption property can be demonstrated.

[0041] Moreover, as a principal member, a slurry can constitute the gestalt 1 of operation so that any materials other than said electric wave absorption fine particles may not be included. In this case, the noncombustible electric wave absorption sheet after paper making is substantially formed only of electric wave absorption fine particles, and demonstrates a high electric wave absorption property and incombustibility. Moreover, the classes of principal member of a paper-making material can be reduced, and a production cost can be reduced. Consequently, the noncombustible electric wave absorption sheet of high performance can be offered more more cheaply.

[0042] Furthermore, the gestalt 1 of operation can also constitute support fiber from heat-resistant fiber. In this case, although there are few those loadings as an additive, support fiber itself has thermal resistance and it contributes to the whole incombustibility. Consequently, the noncombustible electric wave absorption sheet which has higher incombustibility can be offered.

[0043] The gestalt 2 of the [gestalt 2 of operation] operation starts a noncombustible electric wave absorption sheet, and this noncombustible electric wave absorption sheet mills the slurry which carried out mixed distribution of a principal member and the additive in the water as a dispersion medium, and is formed in the shape of [ of a predetermined configuration ] a sheet. A slurry contains the electric wave absorption fine particles which consist of ferrite powder and/or carbon powder as a principal member. As said electric wave absorption fine particles, either ferrite powder and carbon powder can be used, or both can be used together by the proper blending ratio of coal. a slurry -- moreover, the macromolecule additive which covers as an additive the surface of the heat-resistant fiber as support fiber which supports said electric wave absorption fine particles, and said electric wave absorption fine particles and heat-resistant fiber, and forms a coating layer, and the binder which fixes the electric wave absorption fine particles in which said coating layer was formed, for the heat-resistant fiber in which said coating layer was formed are included. A slurry contains the polymer coagulant which condenses the fibrous object which consists of said electric wave absorption fine particles and support fiber which fixed with said binder as an additive further.

[0044] The various ferrite powder of the shape of powder generally used for a wave absorber as ferrite powder as said electric wave absorption fine particles can be used. For example, a spinel ferrite ( $\text{MeFe}_2\text{O}_4$ ), a perovskite type ferrite ( $\text{RTO}_3$ ), a garnet ferrite ( $\text{R}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ ), a magnetoplumbite type ferrite, and the method \*\* ferrite ( $\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$ ,  $\text{MMe}_2\text{Fe}_{16}\text{O}_{27}$ ,  $\text{M}_2\text{Me}_2\text{Fe}_{12}\text{O}_{22}$ ,  $\text{M}_3\text{Me}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ ) of six can be used, and the powder-like thing which pulverized and acquired any one sort or two sorts or more of these sintering objects can be used. Here, iron-group transition metals divalent in Me and R are [ transition metals and M of trivalent rare earth ion and T ] alkaline earth metal. Among these, it is desirable to use a spinel ferrite or a magnetoplumbite type ferrite from points, such as the high magnetic resonance loss effect and cost. As for the particle of an electric wave absorber,  $d/3$  or less is [  $d/2$  or less ] much more desirable,

although particle size of ferrite powder can be made into the path of arbitration in the limitation which can fix for heat-resistant fiber preferably to thickness  $d$  which carries out paper making from points, such as underwater dispersibility and a sticking tendency to heat-resistant fiber. About magnetic properties, since what has the larger particle diameter of a ferrite has higher permeability, permeability at least with the big amount of mixing of a ferrite is obtained.

[0045] Moreover, various carbon materials, such as the various carbon powder of the shape of powder generally used for a wave absorber as carbon powder as electric wave absorption fine particles, for example, a graphite, (graphite), and carbon black, can be used.

[0046] The ferrite powder as a principal member is blended above 30 weight sections, and is blended more than 50 weight sections preferably. Moreover, when using carbon powder alone as a principal member, carbon powder is blended more than 2 weight sections, and is blended more than 5 weight sections preferably. Graphite powder is blended more than 10 weight sections, and is blended more than 20 weight sections preferably. Furthermore, the blending ratio of coal of the ferrite powder as a principal member and carbon powder can make for example, ferrite powder the range of 30 - 90 weight section, and can make carbon powder the range of 5 - 65 weight section. Preferably, let ferrite powder into the range of 50 - 80 weight section, and let carbon powder be the range of 5 - 15 weight section. The blending ratio of coal of the ferrite powder as a principal member and graphite powder can make for example, ferrite powder the range of 30 - 85 weight section, and can make graphite powder the range of 10 - 65 weight section. Preferably, let ferrite powder into the range of 50 - 75 weight section, and let graphite powder be the range of 20 - 45 weight section.

[0047] In addition, it is desirable to set up suitably the class of electric wave absorption fine particles, particle size, the blending ratio of coal, etc. corresponding to the absorption frequency required of a wave absorber.

[0048] Moreover, the various fiber which demonstrates thermal resistance can be used as said heat-resistant fiber, for example, a mineral fiber or inorganic fibers, such as organic macromolecule system fiber, such as metal fibers, such as a carbon fiber, a glass fiber, and stainless steel fiber, and an aramid fiber, and rock wool, can be used. Among these, it is desirable to use an aramid fiber or carbon fiber from the point equipped with each property, such as a sticking tendency with thermal resistance, high intensity, and a binder, with sufficient balance. In this case, either an aramid fiber and carbon fiber can be used, or both can be used together by the proper blending ratio of coal. However, since there is little effect to which heat-resistant fiber does to the properties of the whole noncombustible electric wave absorption sheet, such as incombustibility, since only very few rates as an additive are added, it is thought that the effect by the class is comparatively small. In addition, as for heat-resistant fiber, such as an aramid fiber, it is desirable to use what (the shape of a graft) was fibrillated. the cutting tool comparison which used mere cylindrical fiber when carrying out like this -- carrying out -- as support fiber -- electric wave absorption fine particles -- efficient -- more -- extensive -- density -- it can support highly.

[0049] In addition, the addition of the heat-resistant fiber to electric wave absorption fine particles is solid content, and if it is made into the range of the about 0.3 to 1.0 weight section, it is enough. Moreover, when using only ferrite powder and only carbon powder is used for this addition as a wave absorber, it may be changed by the case where both are used together. When using only ferrite powder as a wave absorber, the addition of heat-resistant fiber is enough if it is made into the range of the about 0.3 to 1.0 weight section by solid content. Moreover, when using only carbon powder as a wave absorber, the addition of heat-resistant fiber is enough if it is made into the range of the about 0.3 to 1.0 weight section by solid content. Furthermore, when using together ferrite powder and carbon powder as a wave absorber, the addition of heat-resistant fiber is enough if it is made into the range of the about 0.3 to 1.0 weight section by solid content.

[0050] Furthermore, the thing of arbitration can be used, if each surface of each electric wave absorption fine particles and each heat-resistant fiber is covered and a coating layer can be formed as said macromolecule additive. However, it is desirable to use together a cation nature polymer coagulant and an anionic polymer coagulant from the point of the sticking tendency to the heat-resistant fiber of electric wave absorption fine particles. For example, as a cation nature high polymer coagulant, the cation nature PAAm of molecular weight 100,000-1 million can be used, and anionic PAAm of molecular weight 100,000-1 million can be used as an anionic high polymer coagulant.

[0051] Moreover, the thing of arbitration can be used, if it approaches and joins together and each of the electric wave absorption fine particles in which the coating layer was formed, and heat-resistant fiber can be mutually fixed as said binder. However, as mentioned above, when a cation nature polymer coagulant and an anionic polymer coagulant are used together as a macromolecule additive, it is desirable to use cation nature inorganic polymer binders, such as alumina sol, from the point of a sticking tendency.

[0052] Furthermore, the thing of arbitration can be used if it is used as a usual flocculant in paper making as a polymer coagulant which condenses the fibrous object which consists of said electric wave absorption fine particles and support

fiber. For example, PAAm, an acrylamide acrylic-acid copolymer (AA), dimethylaminoethyl methacrylate (DMAEM), etc. can be used. In addition, if this polymer coagulant is added at 1 - 3% of a rate with very few rates, for example, solid content, to the electric wave absorption fine particles as a principal member, sufficient cohesive force will be acquired.

[0053] Next, how to manufacture a noncombustible electric wave absorption sheet using the slurry which consists of the above-mentioned presentation is explained.

[0054] First, in order to prepare a slurry, while supplying the electric wave absorption fine particles (ferrite powder and/or carbon powder) as a principal member to the water as a dispersion medium and carrying out mixed distribution by stirring in a raw material mixing production process, heat-resistant fiber is added, mixed distribution is carried out by stirring, and it maintains in the uniform distributed condition. Next, in a macromolecule additive mixing production process, the cation nature polymer coagulant and anionic polymer coagulant as a macromolecule additive are added into the above-mentioned mixed liquor, and mixed distribution is carried out by stirring. Thereby, respectively a cation nature polymer coagulant and an anionic polymer coagulant react with each electric wave absorption fine particles and each heat-resistant fiber, cover each of those surfaces, and form a coating layer.

[0055] At this time, both the each electric wave absorption fine particles and each heat-resistant fiber in a slurry (underwater) are charged in negative. Therefore, it is desirable to add a cation nature polymer coagulant first, next to add an anionic polymer coagulant first, as addition sequence of two kinds of macromolecule additives. If it carries out like this, it will be thought that the following reactions occur. That is, the coating layer which the cation nature high polymer coagulant carried out joint fixing easily, and was just first charged on the surface of each electric wave absorption fine particles charged in negative in the slurry and each heat-resistant fiber is formed. Next, further, an anionic high polymer coagulant carries out joint fixing easily, and forms the coating layer charged in negative in the coating layer surface of each just charged electric wave absorption fine particles and each heat-resistant fiber. Of the above reaction, the coating layer charged in negative is formed in the surface of each electric wave absorption fine particles and each heat-resistant fiber as a result, and each electric wave absorption fine particles and each heat-resistant fiber stabilize and distribute to homogeneity in a slurry according to the repulsive force by the negative charge.

[0056] Then, in a binder mixing production process, cation nature inorganic polymer binders, such as alumina sol, are added, and mixed distribution is carried out by stirring. Then, each electric wave absorption fine particles and each heat-resistant fiber which are charged in negative and distributed to stability as mentioned above approach mutually as a medium, and combine and fix the just charged cation nature inorganic polymer binder. That is, with a cation nature inorganic polymer binder, on the coating layer surface of the heat-resistant fiber surface, it is approached, joined together and established and a lot of electric wave absorption fine particles which similarly have a coating layer fix to each heat-resistant fiber surface and details. Thereby, in each fireproof fiber surface, much electric wave absorption fine particles fix in large quantities by very high density, and the rod-like structure or fibrous object with which electric wave absorption fine particles serve as a substantial component is constituted.

[0057] In addition, in a raw material mixing production process, water inorganic compounds, such as sepiolite, brucite, and \*\*\*\*\*, may be added for the purpose, such as the paper-making disposition up by the joint disposition top. Moreover, in a raw material mixing production process, a macromolecule additive mixing production process, or a binder mixing production process, fibrous binders, such as Vinylon fiber, may be further added for the purpose, such as grant on the strength.

[0058] Then, in a focusing-ized production process, polymer coagulants, such as PAAm, are added into the above-mentioned mixed liquor. Then, the fibrous object obtained at the above-mentioned binder mixing production process condenses with a polymer coagulant, constructs a bridge mutually, and forms the big and rough flocks of a three-dimensional network. And in order that a fibrous object may form a fiber layer on a porous filtering medium in the state of these big and rough flocks, filterability improves and paper-making nature improves. Consequently, while being able to shorten paper-making time amount, the yield can be improved and a production cost can be reduced.

[0059] In addition, it sets at the pulp preparation production process which consists of the above-mentioned raw material mixing production process, a macromolecule additive mixing production process, a binder mixing production process, and a focusing-ized production process, and, as for the rate of each component as a dispersed phase to the water as a dispersion medium in a slurry, it is desirable like the gestalt 1 of operation for it to be referred to as less than 100g by solid content to 1000g of water, and to make concentration of each dispersed phase component in a slurry into high concentration. By concentration thinner than this, the coating stratification reaction by addition of the macromolecule additive in the inside of a slurry and the fixing reaction to the heat-resistant fiber of the electric wave absorption fine particles by binder addition may not fully occur, but trouble may be caused to fixing to the support fiber of electric wave absorption fine particles, and paper-making nature may fall. When it considers as the concentration more than the



above, the coating stratification reaction by binder addition in a slurry and the fixing reaction reaction to the heat-resistant fiber of electric wave absorption fine particles are fully performed, and electric wave absorption fine particles fix certainly for heat-resistant fiber. Moreover, after a reaction, even if the crosslinking bond of electric wave absorption fine particles and the heat-resistant fiber is carried out firmly, they add water after that even if and thin the whole concentration, once formed association is not separated.

[0060] Then, in a paper-making production process, it dehydrates by transporting the slurry prepared as mentioned above on the porous filtering medium of paper-making equipment, and developing, and said fibrous object is dipped up on a porous filtering medium. the gestalt 1 of operation described at this time -- the same -- the gestalt 2 of operation -- the electric wave absorption fine particles as a principal member -- a macromolecule additive and a binder -- minding -- the surface of the heat-resistant fiber as an additive -- density -- it is supported highly and the fibrous object which carries out the substantial component of the electric wave absorption fine particles forms a fiber layer on a porous filtering medium. Moreover, at this time, fibrous objects construct a bridge according to their cohesive force, and they form a three-dimensional network more densely. Furthermore, this fibrous object maintains the distributed condition stabilized during slurry migration. Therefore, the same paper making as the case of the usual pulp paper becomes possible.

[0061] Then, like the gestalt 1 of operation, in a press production process, the fiber layer after the above-mentioned dehydration is pressed, and it dehydrates further, and in a desiccation production process, a dehydration fiber layer is dried and a sheet-like object is obtained. Thus, the noncombustible electric wave absorption sheet of the gestalt 2 of operation can be manufactured.

[0062] Thus, the electric wave absorption fine particles as a principal member exist by very high density over the whole noncombustible electric wave absorption sheet after paper making, and the manufactured noncombustible electric wave absorption sheet demonstrates an electric wave absorption property effectively. Moreover, since the ferrite and/or carbon as electric wave absorption fine particles are minerals, they are crossed to the whole noncombustible electric wave absorption sheet, and demonstrate high refractoriness and incombustibility. Consequently, while paper milling by the slurry which includes only the charge of an electric wave absorber as a principal member is possible, the outstanding incombustibility and the outstanding electric wave absorption property can be demonstrated.

[0063] Moreover, like the gestalt 1 of operation, as a principal member, a slurry can constitute the gestalt 2 of operation so that any materials other than said electric wave absorption fine particles may not be included. in this case -- the gestalt 1 of operation described -- agitation -- \*\* can be demonstrated like this.

[0064] The gestalt 3 of the [gestalt 3 of operation] operation starts the noncombustible electric wave absorption three-dimensional structure object manufactured using the noncombustible electric wave absorption sheet manufactured as mentioned above. This noncombustible electric wave absorption three-dimensional structure object is carried out as honeycomb structure material with the gestalt 3 of operation which can be made into various kinds of three-dimensional structures, such as a cross-section grid-like laminated structure, a laminated structure of cross-section 3 corniform, corrugated structure, and honeycomb structure.

[0065] The honeycomb core which used the noncombustible electric wave absorption sheet which consists of the above-mentioned component (honeycomb structure material can be formed as follows by the same method as the usual honeycomb core manufacture, for example.)

[0066] First, adhesives are applied to width of face predetermined at a fixed gap in the shape of a muscle with a screen imprint or a roller-coating cloth on the surface of the noncombustible electric wave absorption sheet obtained with the gestalten 1 or 2 of operation. and the noncombustible electric wave absorption sheet which formed \*\* of adhesives in this way -- many -- several sheets are stuck by pressure superposition and from the upper and lower sides, as only a half-pitch shifts mutually between the noncombustible electric wave absorption sheets with which \*\* of the adhesives adjoins, and it pastes up mutually. subsequently, it pasted mutual [ this ] -- many -- the block which consists of a noncombustible electric wave absorption sheet of several sheets is cut with \*\* of adhesives to the predetermined width of face according to the thickness of the honeycomb structure material of which it is required in the direction of a right angle. And honeycomb structure material is formed by spreading this cutting object from both sides.

[0067] In addition, as adhesives used for manufacture of this honeycomb structure material, since the thermal resistance of a noncombustible electric wave absorption sheet is high, organic adhesives, such as vinyl acetate resin, can be used. However, in order to obtain more excellent refractoriness and thermal resistance, use of inorganic adhesive is desirable. And as such inorganic adhesive, what blended the curing agent with an aqueous solution or water dispersions, such as water glass (silicate), aluminium phosphate, colloidal silica, or a colloidal alumina, suitably can be used. As the example, it is a solid content presentation and the silica system inorganic adhesive which consists of 90% of the weight of colloidal silica and 10% of the weight of a magnesium silicate can be mentioned.

[0068] Moreover, it is that impregnation or covering is still more desirable in water glass constituents, such as a sodium silicate or a potassium, to the honeycomb structure material formed with the noncombustible electric wave absorption sheet. Covering which water glass hardened is formed in the surface of a noncombustible electric wave absorption sheet of this, and the physical reinforcement, the water resisting property and also the refractoriness, and thermal resistance of honeycomb structure material can be raised more by it. In addition, the water glass constituent used for the impregnation of this honeycomb structure material or covering can be formed as a denaturation water glass constituent which consists of 88% of the weight of a sodium silicate, and 12% of the weight of a magnesium oxide (curing agent) by solid content.

[0069]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained.

[0070] In the [example 1] example 1, the noncombustible electric wave absorption sheet was manufactured using the slurry which consists of the following concrete presentations. That is, in slurry preparation, as electric wave absorption fine particles, Mn-Mg-Zn system spinel ferrite powder (TDK Corp. make) with a mean particle diameter of 10micro was used alone, and the magnetic sheet which mixed 93wt% (weight section) was made as an experiment. As a result of evaluating the magnetic properties, to near the frequency of 100MHz, four or more are obtained, in an attenuation coefficient  $\alpha$ , permeability  $\mu$  is 800MHz - 7GHz, and is 1 - 6 dB/cm, and it checked that absorption and attenuation of a big electromagnetic wave were obtained.

[0071] In the [example 2] example 2, the method \*\* ferrite (W mold FEROKKUSUPURANA) powder (TDK make) with a mean particle diameter of 3micro of six was used alone, and the magnetic sheet which mixed 93wt% (weight section) was made as an experiment. As a result of evaluating the magnetic properties, as for permeability  $\mu$ , two or more were obtained to the frequency of 6GHz. To the frequency of 6GHz, with the attenuation coefficient  $\alpha$ , two or more are obtained, permeability  $\mu$  is 3 - 30 dB/cm in 3GHz - 18GHz, and it checked that absorption and attenuation of a big electromagnetic wave were obtained with the RF band of GHz.

[0072] The sheet which mixed Mn-Mg-Zn system spinel ferrite powder (TDK Corp. make) with a mean particle diameter of 10micro and carbon fine particles was made as an experiment, the sheet was made into the three-dimensional structure (a length of 10cm), and the [example 3] example 3 estimated the electric wave absorptivity ability at the time of installing in the front face of a ferrite sintering object wave absorber. The rate of a compounding ratio was made into the following.

[0073]

[A table 1]

	フェライト (wt%)	カーボン (wt%)
1	93	0
2	95	3
3	93	5
4	91	7
5	0	78

[0074] Consequently, the following electric wave absorptivity ability was obtained.

[0075]

[A table 2]

	反射減衰量 (dB)		
	30MHz	100~500MHz	1000MHz
フェライト焼結体	17dB以上	25dB以上	10dB以上
1	15dB以上	20dB以上	15dB以上
2	17dB以上	23dB以上	17dB以上
3	18dB以上	25dB以上	20dB以上
4	18dB以上	25dB以上	20dB以上
5	19dB以上	13dB以上	20dB以上

[0076] The sheet which mixed Mn-Mg-Zn system spinel ferrite powder (TDK Corp. make) with a mean particle



diameter of 10micro and graphite fine particles was made as an experiment, the sheet was made into the three-dimensional structure (a length of 10cm), and the [example 4] example 4 estimated the electric wave absorptivity ability at the time of installing in the front face of a ferrite sintering object wave absorber. The rate of a compounding ratio was made into the following.

[0077]

[A table 3]

	フェライト (wt%)	グラファイト (wt%)
1	85	13
2	80	18
3	75	23

[0078] Consequently, the following electric wave absorptivity ability was obtained.

[0079]

[A table 4]

	反射減衰量 (dB)		
	30MHz	100~500MHz	1000MHz
1	17dB以上	23dB以上	15dB以上
2	18dB以上	26dB以上	16dB以上
3	18dB以上	23dB以上	16dB以上

[0080]

[Effect of the Invention] As mentioned above, it can demonstrate outstanding incombustibility and the outstanding electric wave absorption property while paper milling by the slurry which includes only the charge of an electric wave absorber as a principal member is possible for it, since the noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 1 comes to mill paper the slurry which added the support fiber which supports said electric wave absorption fine particles, and the binder which fixes said electric wave absorption fine particles for said support fiber including the electric wave absorption fine particles which consist of a charge of an electric wave absorber as a principal member.

[0081] Further, since said slurry does not contain any materials other than said electric wave absorption fine particles as a principal member, the noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 2 can offer more cheaply the noncombustible electric wave absorption sheet of high performance more.

[0082] Further, since said support fiber consists of heat-resistant fiber, the noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 3 can offer the noncombustible electric wave absorption sheet which has higher incombustibility.

[0083] The noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 4 is support fiber which supports said electric wave absorption fine particles as a principal member including the electric wave absorption fine particles which consist of ferrite powder and/or carbon powder, Since it comes to mill paper the slurry which added the macromolecule additive which covers the surface of said electric wave absorption fine particles and support fiber, and forms a coating layer, and the binder which fixes the electric wave absorption fine particles in\_which said coating layer was formed, for the support fiber in\_which said coating layer was formed, while paper milling by the slurry which includes only the charge of an electric wave absorber as a principal member is possible, outstanding incombustibility and the outstanding electric wave absorption property can demonstrate.

[0084] Further, since said slurry does not contain any materials other than said electric wave absorption fine particles as a principal member, the noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 5 can offer more cheaply the noncombustible electric wave absorption sheet of high performance more.

[0085] Further, since said support fiber consists of heat-resistant fiber, the noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 6 can offer the noncombustible electric wave absorption sheet which has higher incombustibility.

[0086] Since said macromolecule additive consists of cation nature polyacrylamide and anionic polyacrylamide and said binder consists of a cation nature inorganic binder further, the noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 7 can ensure [ more smoothly and ] association and fixing of electric wave absorption fine particles and support fiber, and can offer more high quality and the noncombustible electric wave absorption sheet of high

performance.

[0087] It can improve the yield and can reduce a production cost while it can shorten paper-making time amount, since the noncombustible electric wave absorption sheet concerning claim 8 contains the polymer coagulant which condenses the fibrous object with which said slurry consists of said electric wave absorption fine particles and support fiber which fixed with said binder further.

[0088] Since the noncombustible electric wave absorption three-dimensional structure object concerning claim 9 formed claim 1 thru/or one noncombustible electric wave absorption sheet of 8 in the three-dimensional structure, it can have the property and effect of the above-mentioned noncombustible electric wave absorption sheet.

---

[Translation done.]